



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 20 638 A 1

51 Int. Cl. 7:
G 02 B 6/43
H 04 B 10/02

21 Aktenzeichen: 199 20 638.4
22 Anmeldetag: 29. 4. 1999
43 Offenlegungstag: 30. 11. 2000

DE 199 20 638 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Plickert, Volker, Dipl.-Ing., 14656 Brieselang, DE;
Melchior, Lutz, Dipl.-Ing., 12559 Berlin, DE

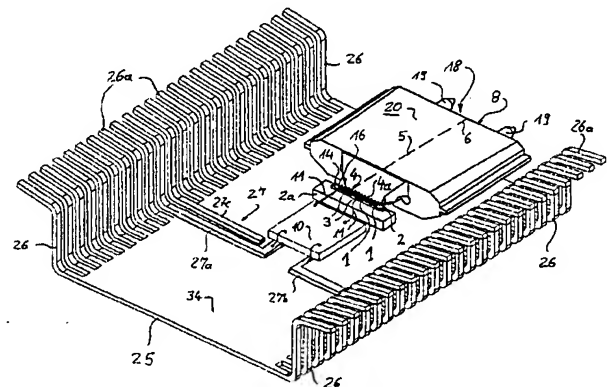
56 Entgegenhaltungen:
DE 197 14 170 C1
DE 196 47 685 C1
DE 197 18 950 A1
US 51 23 066 A
WO 96 13 068 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Modul zur parallelen optischen Datenübertragung

57 Das Modul umfaßt mehrere optische Wandler (1) mit optisch aktiven Zonen (3). Den Wandlern ist eine integrierte Schaltung (10) zugeordnet. Eine Koppelbaugruppe (20) umfaßt mehrere optische Kanäle (5), die zwischen einer inneren optischen Schnittstelle (16) mit den optisch aktiven Zonen (3) und einer äußeren Schnittstelle (18) verlaufen. Die Wandler (1), die Schaltung (10) und die Koppelbaugruppe (20) sind gemeinsam auf einem Leiterrahmen (25) angeordnet, der Anschlüsse (26) zur externen Kontaktierung aufweist.



DE 199 20 638 A 1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der mehrkanaligen Datenübertragung mittels optischer Signale, die über mehrere parallele optische Datenübertragungskanaäle von einem Sender zu einem Empfänger übertragen werden. Die Erfindung betrifft ein Modul zur parallelen optischen Datenübertragung mit mehreren elektrooptischen Wandlern mit optisch aktiven Zonen, mit mindestens einer integrierten Schaltung, die den elektrooptischen Wandlern zugeordnet ist und einer Koppelbaugruppe mit mehreren optischen Kanälen, die zwischen einer inneren optischen Schnittstelle mit den optisch aktiven Zonen und einer äußeren optischen Schnittstelle verlaufen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem elektrooptischen Wandler sowohl ein Sende- als auch ein Empfangselement verstanden (z. B. lichtemittierende Dioden, oberflächenemittierende Laserdioden oder Photodioden). Derartige Wandler weisen (als Sender) eine oder mehrere lichtabstrahlende bzw. (als Empfänger) optisch sensitive Zonen auf. Diese Zonen werden nachfolgend verallgemeinert als optisch aktive Zonen bezeichnet.

Aus der DE 196 47 685 C1 geht eine Koppelanordnung mit einem Trägersubstrat z. B. aus Silizium hervor, das Gräben zur Aufnahme von Lichtwellenleiterabschnitten aufweist. Mehrere in einem gemeinsamen Baustein (sogenanntes Array) ausgebildete Lasersender sind mit ihren lichtabstrahlenden (optisch aktiven) Zonen den Endabschnitten zugewandt auf der Trägersoberseite angeordnet. Die Trägerstirnseite ist gemeinsam mit den Endflächen der Endabschnitte derart abgeschrägt, daß von den Zonen emittiertes Licht über die Endflächen in die jeweiligen Lichtwellenleiter eingespiegelt wird. Die Lichtwellenleiter können im weiteren Verlauf zu einem Lichtwellenleiterkabel oder Lichtwellenleiterbündchen zusammengefaßt sein. Der Problembereich der Montage und des Schutzes der bekannten Koppelanordnung gegenüber Umwelteinflüssen ist in der DE 196 47 685 C1 nur insoweit angesprochen, als zur Ausfüllung etwaiger Spalte zwischen dem Senderbaustein und den Endabschnitten ein Vergußmaterial vorgesehen sein kann.

Aus der DE 197 14 170 C1 geht ein elektrooptisches Modul der eingangs genannten Art hervor, das zur parallelen optischen Datenübertragung mehrere elektrooptische Wandler mit optisch aktiven Zonen enthält. Die elektrooptischen Wandler können als Sender ausgebildet sein und sind mit den Ausgängen einer integrierten elektrischen Ansteuerung verbunden. Gemäß den Ausgangssignalen der Ansteuerung werden individuell die aktiven Zonen zur gezielten Lichtaussendung angeregt. Im Falle elektrooptischer Wandler mit optisch sensitiven Zonen (Empfänger) könnte die zugeordnete integrierte Schaltung eine Vorverstärkerstufe sein.

Das bekannte Modul umfaßt ferner eine optische Koppelbaugruppe, die eine der Anzahl der Wandler entsprechende Vielzahl von Lichtwellenleiterabschnitten enthält. Die Abschnitte sind mit ihrem jeweils einen Ende je einer optisch aktiven Zone derart präzise zugeordnet, daß eine optische Kopplung (interne optische Schnittstelle) mit einem möglichst geringen Dämpfungsgrad entsteht.

Die jeweils anderen Enden der Abschnitte reichen bis zu einer äußeren Stirnfläche der Koppelbaugruppe, die als optische Schnittstelle zur weiteren optischen Kopplung z. B. mit einem Steckverbinder dient.

Die Wandler und die ihnen zugeordnete integrierte Schaltung sind auf einer Grundplatte angeordnet und miteinander über Bonddrähte elektrisch verbunden. Von der Schaltung führen weitere Bonddrähte zu einer Platine, die Leiterbahn-

anschlüsse trägt. Die Platine ist ihrerseits auf der Grundplatte montiert. Der Bereich zwischen Koppelbaugruppe und Wandlern, die Wandler, die integrierte Schaltung und ein der Schaltung zugewandter Bereich der Leiterplatte sind durch Vergußmaterial geschützt, das innerhalb einer Vergußbraupe partiell auf die Grundplatte aufgebracht ist.

Um das bekannte Modul beispielsweise auf eine Schaltungsplatine montieren und kontaktieren zu können, sind eine Vielzahl weiterer Montage- und Kontaktierungsschritte erforderlich. So sind z. B. die Leiterbahnanschlüsse mit externen kontaktierbaren Anschlüssen in Verbindung zu bringen. Je nach Einsatzort des bekannten Moduls kann es außerdem erforderlich sein, weitere Schutzmaßnahmen, beispielsweise ein äußeres Gehäuse, vorzusehen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Schaffung eines Moduls zur parallelen optischen Datenübertragung, das mit geringen Kosten produzierbar ist und das einen guten Schutz seiner Komponenten bei gleichzeitig einfachen optischen und elektrischen externen Anschlußmöglichkeiten erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Modul der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die elektrooptischen Wandler, die integrierte Schaltung und die Koppelbaugruppe gemeinsam auf einem Leiterraum angeordnet sind, der elektrische Anschlüsse zur externen Kontaktierung des Moduls aufweist.

Ein wesentlicher Aspekt des erfindungsgemäßen Moduls besteht darin, daß die Wandler, die integrierte Schaltung und die Koppelbaugruppe gemeinsam auf einem tragenden Leiterraum ("Leadframe") angeordnet sind und daß als integrale Bestandteile des Leiterraums von außen zugängliche elektrische Anschlüsse vorgesehen sind. Dieses Modul realisiert bei vergleichsweise einfacher und preisgünstiger Herstellbarkeit sehr komplexe Funktionen, die neben der elektrooptischen Signalwandlung auch Kodierungs- oder Multiplexfunktionen umfassen können.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Erfindung ist dabei, daß die genannten Komponenten des Moduls mit beherrschten Standardtechnologien (z. B. Chipbonden und Drahtbonden) auf dem Leiterraum montiert werden können. Vorzugsweise wird nach der Montage der Wandler und der Schaltung auf dem Leiterraum relativ zu den optisch aktiven Zonen die Koppelbaugruppe derart positioniert und fixiert, daß die innere optische Schnittstelle einen möglichst hohen Kopplungswirkungsgrad aufweist. Ein im Schnittstellenbereich möglicherweise bestehender Spalt zwischen Koppelbaugruppe und den optisch aktiven Zonen wird vorzugsweise mit einem Material, vorzugsweise einem Polymer, gefüllt, das für die zur Datenübertragung verwendete Lichtwellenlänge durchlässig ist.

Bevorzugt können die Anschlüsse zur Oberflächenmontage ausgebildet sein, so daß das Modul gemeinsam mit weiteren oberflächenmontierbaren Bauteilen (SMD) auf einer gemeinsamen Schaltungsplatine, wie beispielsweise einem Rechnerboard, montiert und kontaktiert werden können.

Eine besonders zuverlässige und gegenüber äußeren Einflüssen unempfindliche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Moduls läßt sich erreichen, indem der Leiterraum mit den elektrooptischen Wandlern, der integrierten Schaltung und der Koppelbaugruppe von einer Hüllmasse umgeben ist.

Um die beim Betrieb des Moduls intern entstehende Verlustwärme möglichst gut verteilen bzw. abführen zu können, ist nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß ein Bereich des Leiterraums als Wärmesenke ausgebildet ist, die von außen zugänglich ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung weiter erläutert; es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Modul mit seinen wesentlichen Komponenten von der Unterseite gesehen und

Fig. 2 ein von einer Hüllmasse umgebenes Modul.

Das in Fig. 1 gezeigte Modul hat mehrere (im Ausführungsbeispiel 12) elektrooptische Wandler 1, die in einem gemeinsamen Substrat 2 (Array) ausgebildet sind. Bei der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels wird davon ausgegangen, daß die Wandler Sender sind; in für den Fachmann sofort ersichtlicher Weise könnten die Wandler auch als Empfänger ausgebildet sein und entsprechend an das Modul gesendete optische Signale in elektrische Signale rückumwandeln.

Die Wandler 1 haben jeweils eine optisch aktive Zone 3, der jeweils ein Ende 4 eines Lichtwellenleiterabschnittes 5 zugeordnet ist. Von dem Ende 4 ist in der Darstellung der Fig. 1 von außen nur jeweils die Endfläche 4a erkennbar. Die parallel verlaufenden, in entsprechender Anzahl (12) vorgesehenen Lichtwellenleiterabschnitte 5 enden als optische Kanäle mit ihrem jeweils anderen Ende 6 an einer Kopplungsstirnfläche 8 des Moduls. Der Übersichtlichkeit halber ist in Fig. 1 nur ein Lichtwellenleiterabschnitt 5 (gestrichelt) dargestellt.

Die Wandler 1 werden von einer integrierten elektrischen Schaltung 10 angesteuert, indem Ausgangssignale der Schaltung 10 über Bonddrähte 11 zu entsprechenden Anschlüssen 14 der Wandler 1 gelangen. Bei Ansteuerung der Wandler 1 geben diese Licht (in der Darstellung gemäß Fig. 1) senkrecht nach oben ab, das an den schrägen Endflächen 4 der Lichtwellenleiterabschnitte 5 reflektiert wird und somit entlang der Längerstreckung der Lichtwellenleiterabschnitte bis zur Stirnfläche 8 transportiert wird. Der Übergangsbereich zwischen den optisch aktiven Zonen 3 der Wandler 1 und den jeweils zugeordneten Enden 4 der Lichtwellenleiterabschnitte 5 bildet somit eine interne optische Schnittstelle 16. An der Stirnfläche 8 des Moduls ist eine externe Schnittstelle 18 für ein nicht dargestelltes Element, beispielsweise einen Steckverbinder, vorgesehen. Dazu sind mechanische Ausrichtelemente 19 in Form von Zentrierstiften vorhanden, die zur exakten Ausrichtung der jeweils korrespondierenden (in Fig. 1 nicht gezeigten) Kopplungspartner zu den Lichtwellenleiterabschnittsenden 6 dienen. Die Lichtwellenleiterabschnitte 5 sind Bestandteile einer Koppelbaugruppe 20, deren Stirnfläche die Stirnfläche 8 des Moduls bildet.

Die elektrooptischen Wandler 1, die integrierte Schaltung 10 und die Koppelbaugruppe 20 sind gemeinsam auf einem Leiterrahmen 25 angeordnet. Der Leiterrahmen hat eine im wesentlichen U-förmige Gestalt mit nach außen abgewinkelten freien Enden 26a elektrischer Anschlüsse oder Anschlußbeinchen 26. Die Anschlüsse 26 setzen sich im zentralen Bereich des Leiterrahmens (Leadframe) 25 als sogenannte innere Leiterbahnen ("inner leads") 27 fort. Nur aus Gründen der einfacheren Darstellung sind in Fig. 1 die inneren Leiterbahnen oder Leiterzüge nicht alle detailliert dargestellt. Nur beispielhaft sind Leiterbahnen oder Leiterzüge 27a, 27b, 27c gezeigt. Tatsächlich sind die Leiterzüge voneinander in an sich bekannter Weise isoliert und führen beispielsweise zur Kontaktierung in die Nähe der Schaltung 10.

Bei der Montage des Moduls werden in einem ersten Arbeitsgang die Schaltung (im Falle eines Senders z. B. eine Ansteuerungsschaltung, im Falle eines Empfängers eine Vorverstärkerschaltung) und das Wandlerarray 2 mit einem Arrayträger 2a auf den Trägerrahmen oder Leiterrahmen 25 montiert. Anschließend wird das Koppelbauelement 20 in Bezug auf die optisch aktiven Zonen 3 justiert und in der Position maximaler optischer Kopplung fixiert.

Anschließend wird der Leiterrahmen 25 mit den vorgenannten Komponenten mit einer Füllmasse 30 (Fig. 2) um-

geben, so daß ein im wesentlichen vollständig gekapseltes Modul entsteht. Das Modul ist allerdings an seiner Rückenseite 32 und an seiner Stirnseite 8 damit an der Schnittstelle 18 frei von Hüllmasse. Dies ermöglicht einerseits, zumindest Bereiche 34 des Leiterrahmens 25 von außen zugänglich zu machen, die als Wärmesenke 35 und zur Wärmeableitung dienen. Besonders bevorzugt kann auf der Rückenseite 32 unmittelbar ein Kühlkörper montiert werden, der mit der Wärmesenke 35 über eine thermische Schnittstelle verbunden ist. Die Stirnseite 8 ist von Hüllmasse 30 zumindest im Bereich der Zentrierstifte 19 und der die externe oder äußere optische Schnittstelle 18 bildenden Enden 6 frei. Damit ist ein exakter Anschlag eines (in Fig. 2 nicht gezeigten) Steckverbinders mit den Enden 6 zuzuordnenden Kopplungspartnern gewährleistet. Die äußeren Enden 26a ("outer leads") der Anschlüsse 26 sind abgewinkelt und erlauben somit eine bevorzugte Oberflächenmontage. Die externe optische Schnittstelle 18 ist vorzugsweise zur Kopplung mit einem sogenannten MT-Steckverbinder kompatibel ausgestattet.

Patentansprüche

1. Modul zur parallelen optischen Datenübertragung mit:

- mehreren elektrooptischen Wandlern (1) mit optisch aktiven Zonen (3),
- mindestens einer integrierten Schaltung (10), die den elektrooptischen Wandlern (1) zugeordnet ist und
- einer Koppelbaugruppe (20) mit mehreren optischen Kanälen (5), die zwischen einer inneren optischen Schnittstelle (16) mit den optisch aktiven Zonen (3) und einer äußeren optischen Schnittstelle (18) verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- die elektrooptischen Wandler (1), die integrierte Schaltung (10) und die Koppelbaugruppe (20) gemeinsam auf einem Leiterrahmen (25) angeordnet sind, der elektrische Anschlüsse (26) zur externen Kontaktierung des Moduls aufweist.

2. Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Anschlüsse (26) zur Oberflächenmontage ausgebildet sind.

3. Modul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Leiterrahmen (25) mit den elektrooptischen Wandlern (1), der integrierten Schaltung (10) und der Koppelbaugruppe (20) von einer Hüllmasse (30) umgeben ist.

4. Modul nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- ein Bereich des Leiterrahmens (25) als Wärmesenke (35) ausgebildet ist, die von außen zugänglich ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

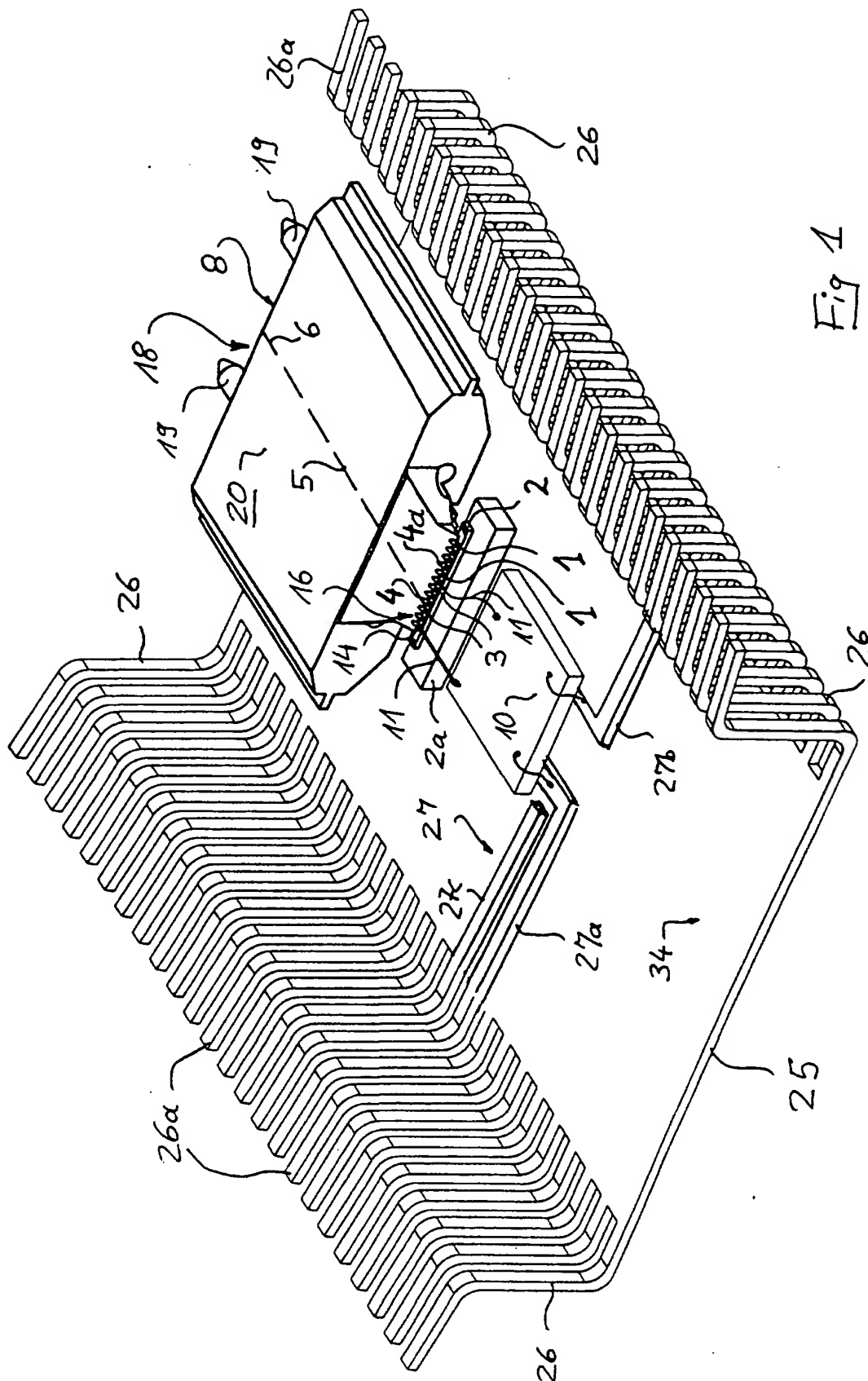


Fig 1

